

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-135000

(43)Date of publication of application : 10.05.2002

(51)Int.Cl.

H05K 13/08
G01N 21/956
G03B 15/00
G06T 1/00

(21)Application number : 2000-326437

(71)Applicant : ROHM CO LTD

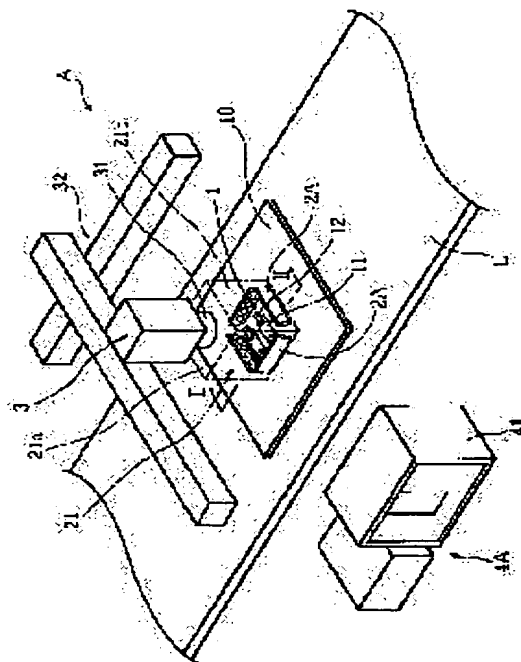
(22)Date of filing : 26.10.2000

(72)Inventor : KAMINOI TAKESHI

(54) METHOD AND DEVICE FOR INSPECTING DISLOCATED MOUNTED PART**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for inspecting a dislocated mounted part in which whether a part is mounted on a correct position is easily inspected by defining the contour of the part in an image which is acquired by imaging a circuit board where a part is mounted on the surface of a board piece so that the mounting position of the part on the board piece is identified.

SOLUTION: The method for inspecting a dislocated mounted part comprises an imaging process where a circuit board where a part is mounted on the surface of a board piece is irradiated with light and its reflected light is imaged in front of the circuit board, and a judging process where whether the part is mounted on a correct position is judged using the image provided in the imaging process. In the imaging process, the light is projected on the surface of the circuit board at a prescribed incident angle.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板片の表面に部品が実装された回路基板に対して照明光を照射し、その反射光を上記回路基板の正面から撮影する撮影工程と、上記撮影工程で得られた撮影画像を用いて、上記部品が正常な位置に実装されているかどうかを判断する判断工程と、を含む実装部品の位置ずれ検査方法であって、
上記撮影工程では、上記回路基板の表面に対して所定の入射角で照明光を照射することを特徴とする、実装部品の位置ずれ検査方法。

【請求項2】 上記照明光は、上記回路基板への入射角が上記回路基板の法線に対して 70° よりも大となるような光線を含む、請求項1に記載の実装部品の位置ずれ検査方法。

【請求項3】 上記照明光は、上記回路基板への入射角が上記回路基板の法線に対して 80° よりも大となるような光線を含む、請求項1に記載の実装部品の位置ずれ検査方法。

【請求項4】 基板片の表面に部品が実装された回路基板に対して照明光を照射し、その反射光を上記回路基板の正面から撮影する撮影工程と、上記撮影工程で得られた撮影画像を用いて、上記部品が正常な位置に実装されているかどうかを判断する判断工程と、を含む実装部品の位置ずれ検査方法であって、
上記撮影工程で用いた照明光と比べて光量が異なる照明光を上記回路基板に対して照射し、その反射光を上記回路基板の正面から撮影する第2撮影工程をさらに含み、
上記判断工程は、上記撮影画像と、上記第2撮影工程で得られた第2撮影画像とを用いて、上記部品の上記基板片に対する実装位置を特定することによって行なわれることを特徴とする、実装部品の位置ずれ検査方法。

【請求項5】 上記部品は、Niから薄板状に形成された金属端子片として、上記基板片の周縁から先端がはみ出すようにして実装され、
上記基板片は、上記金属端子片が位置決めされるように上記金属端子片の少なくとも一部が嵌入可能な嵌入部を有し、
上記嵌入部は、上記基板片の表面に白色インクで厚膜印刷して形成された枠部によって囲まれた部分である、請求項1ないし4のいずれかに記載の実装部品の位置ずれ検査方法。

【請求項6】 基板片の表面に部品が実装された回路基板に対して光を照射する照明装置と、上記回路基板からの反射光をこの回路基板の正面から撮影する撮像装置と、上記撮像装置で撮影した画像を用いて、上記部品が正常な位置に実装されているかどうかを判断するための判断手段とを備えた実装部品の位置ずれ検査装置であって、
上記照明装置は、上記回路基板の表面に対して所定の入射角で光を照射することを特徴とする、実装部品の位置

ずれ検査装置。

【請求項7】 基板片の表面に部品が実装された回路基板に対して光を照射する照明装置と、上記回路基板からの反射光をこの回路基板の正面から撮影する撮像装置と、上記撮像装置で撮影した画像を用いて、上記部品が正常な位置に実装されているかどうかを判断するための判断手段とを備えた実装部品の位置ずれ検査装置であって、
上記照明装置は、光量が相違する少なくとも2種類の光を発することができることを特徴とする、実装部品の位置ずれ検査装置。

【請求項8】 基板片の表面に部品が実装された回路基板に対して光を照射する照明装置と、上記回路基板からの反射光をこの回路基板の正面から撮影する撮像装置と、上記撮像装置で撮影した画像を用いて、上記部品が正常な位置に実装されているかどうかを判断するための判断手段とを備えた実装部品の位置ずれ検査装置であって、
上記照明装置は、上記回路基板の表面に対して所定の入射角で光を照射し、かつ、光量が相違する少なくとも2種類の光を発することができることを特徴とする、実装部品の位置ずれ検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、基板片の表面に部品が実装されている回路基板に対して、この部品が正常な位置に実装されているかどうかを検査する、実装部品の位置ずれ検査方法および実装部品の位置ずれ検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、回路基板には、実装部品として、各種電子部品のほかに、金属板が基板片の表面に実装されているものがある。このような回路基板の一例を図9に示す。この回路基板1は、携帯型電話機などに用いられる電池パックを製造する際に使用され、充電池からの過放電や充電池への過充電を防止するための保護回路を構成しているものである。この回路基板1では、上記金属板は、充電池と接続するための金属端子片12…であり、Niにより薄板状に形成されている。各金属端子片12…は、それぞれ、その基端12a…のみが基板片11の端部表面に半田付けされ、その先端12b…が基板片11の長手方向両端縁から外方へはみ出すようにされている。これらの金属端子片12…は、先端部が屈曲させられるなどして充電池の電極に接合される。一方、電子部品E…は、保護回路に用いられるチップ型抵抗器やチップ型コンデンサなど表面実装型の電子部品であり、それぞれ、各電極T…が基板片11の表面に半田付けされる。

【0003】このような回路基板1を製造する際には、図10に示すように、複数の基板片11…が配列形成さ

れた集合基板10を用いる場合がある。この場合、金属端子片12…は、集合基板10における各基板片11…のそれぞれに対して、リフロー溶ダリングの手法を採用した半田付けにより実装される。具体的には、各基板片11…の表面に形成された導体パッド(図示略)に予め半田ペーストを塗布しておき、その半田ペースト塗布部分に各金属端子片12…の基端12a…を載置した後、リフロー炉内で半田ペーストを溶融・固化させることにより行なわれる。なお、リフロー溶ダリングの手法を採用すれば、金属端子片12…と電子部品E…とを一括して実装することができる。

【0004】このとき、各電子部品E…は、複数の電極T…で基板片11に半田付けされるので、いわゆるセルフアライメント効果により、位置ずれして実装されることが非常に少ない。すなわち、半田ペーストを溶融させた際に、溶融半田の表面張力が各電極Tに作用し、電子部品Eの全体が導体パッドに位置合わせされる。このように、リフロー溶ダリングの手法による半田付けの際に、セルフアライメントの効果を得るためには、実装部品の複数箇所に溶融半田の表面張力が作用しなければならない。

【0005】これに対し、金属端子片12…では、上述したように、基端12aのみが半田付けされるため、この部分にのみ溶融半田の表面張力が作用するに過ぎない。したがって、各金属端子片12…は、半田ペーストを溶融させた際に、セルフアライメント効果が得られず、位置ずれして実装されることがあった。

【0006】そこで、金属端子片12…の位置決め精度を向上するため、図9に示すように、金属端子片12が位置決めされるように金属端子片12の少なくとも一部が嵌入可能な嵌入部14を基板片11に形成する場合がある。この嵌入部14は、基板片11の端部表面にインクで厚膜印刷して形成された枠部13によって囲まれた部分である。なお、インクの厚膜印刷には、枠部13を効率的に形成するため、回路基板に製造番号などを印刷するのに通常用いられるスクリーン印刷法が採用されている。また、インクの厚みは、金属端子片12を位置決め可能な程度の厚みであればよく、厚くする必要はない。

【0007】そして、各金属端子片12…は、リフロー溶ダリングの手法による半田付けの後、それぞれ、各基板片11…に対して正常な位置に実装されているかどうかを検査される。このような実装部品の位置ずれ検査装置(以下、単に「検査装置」という)100が用いられる。この検査装置100は、集合基板10…を一定した間隔をもって並べた状態でリフロー炉から搬送する搬送ラインLの所定の位置に備えられている。この検査装置100は、回路基板1に対して照明光を照射する照明装置102と、回路基板1からの反射光をこの回

路基板1の正面から撮影する撮像装置3と、上記撮像装置3で撮影した画像を用いて、金属端子片12が正常な位置に実装されているかどうかを判断するための判断手段104とを備えている。

【0008】上記照明装置102は、たとえば枠部材に複数のLED光源を取り付けるなどして形成されている。この検査装置100では、4つの照明装置102…が用意されている。これらの照明装置102…は、上記撮像装置3の後述するレンズ部31の先端を囲むように固定されており、図12に示すように、回路基板1に対してその上方から照明光を照射し、この回路基板1からの反射光の大部分がレンズ部31に入射されるようにされている。

【0009】上記撮像装置3は、この従来例では、回路基板1からの反射光を集光するレンズ部31や、レンズ部31で集光した光を受光するCCDなどを備えた白黒カメラである。この撮像装置3は、搬送ラインLにより搬送されてきた集合基板10に配列形成されている複数の回路基板1…から任意の1つを選択的に撮影することができるように、この撮像装置3を移動させる移動機構32に備えられている。また、この撮像装置3は、上記判断手段104に接続されており、この撮像装置3で撮影した撮影画像は、判断手段104に転送される。

【0010】上記判断手段104は、上記撮影画像内における基板片11の絶対位置を導き出す機能や、たとえば上記撮影画像を2値化するなどして、この撮影画像の明暗を白黒の2色のみで表した画像を形成する機能を有している。また、この判断手段104には、金属端子片12の基板片11に対する正常位置範囲D(図13参照)を記録した判断データが予め入力されている。判断手段104は、この判断データと上記撮影画像とを用いて、金属端子片12が正常な位置に実装されているかどうかを判断することができる。

【0011】このように構成された検査装置100を用いて、金属端子片12…の位置ずれを検査するには、まず、検査対象とする回路基板1の上方に撮像装置3を上記移動機構32により移動させる。

【0012】次いで、上記回路基板1に対して照明光を照射し、その反射光を回路基板1の正面から撮影する。このとき、基板片11の表面は、グリーンレジストと呼ばれる緑色の保護膜により覆われており、金属端子片12は、Niから形成されているので、金属端子片12のほうが基板片11よりも強く照明光を反射する。したがって、撮像装置3で撮影した撮影画像では、金属端子片12に対応する部分が明るく、かつ、基板片11に対応する部分が暗くなる。

【0013】次いで、上記撮影画像を用いて、金属端子片12が正常な位置に実装されているかどうかを判断する。この工程では、上記判断手段104によって、まず、上記撮影画像内における基板片11の絶対位置を導

き出す。次に、上記撮影画像を2値化することによって、撮影画像の明るい部分、すなわち金属端子片12に対応する部分を白色に、かつ撮影画像の暗い部分、すなわち基板片11に対応する部分を黒色にする。このようにして、金属端子片12の基板片11に対する実装位置を示す実装データが得られる。一方、この判断手段104には、金属端子片12の基板片11に対する正常位置範囲Dを記録した判断データが予め入力されているので、この判断データと上記実装データとを比較することにより、金属端子片12が正常な位置に実装されているかどうかを判断することができる。

【0014】しかしながら、金属端子片12…の位置決め精度を向上するための上記枠部13は、厚膜印刷して形成される際に、インクとして、回路基板に製造番号などを印刷するのに通常用いられる白色インクが使用されるので、枠部13からの反射光もまた金属端子片12からの反射光と同様に白く撮影される。これにより、図13に示すように、金属端子片12の輪郭部分を明確にすることができなかつた。したがって、金属端子片12の基板片11に対する実装位置を特定することができなくなり、金属端子片が正常な位置に実装されているかどうかを容易に判断することができないという問題を生じていた。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】本願発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、基板片の表面に部品が実装された回路基板を撮影することにより得られた画像において、上記部品の輪郭部分を明確にして、上記部品の上記基板片に対する実装位置を特定することによって、部品が正常な位置に実装されているかどうかを容易に検査することができる実装部品の位置ずれ検査方法、および実装部品の位置ずれ検査装置を提供することをその課題とする。

【0016】

【発明の開示】上記課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

【0017】すなわち、本願発明の第1の側面により提供される実装部品の位置ずれ検査方法は、基板片の表面に部品が実装された回路基板に対して照明光を照射し、その反射光を上記回路基板の正面から撮影する撮影工程と、上記撮影工程で得られた撮影画像を用いて、上記部品が正常な位置に実装されているかどうかを判断する判断工程と、を含む実装部品の位置ずれ検査方法であって、上記撮影工程では、上記回路基板の表面に対して所定の入射角で照明光を照射することを特徴としている。

【0018】具体的には、本願発明では、上記部品は、Niから薄板状に形成された金属端子片として、上記基板片の周縁から先端がはみ出すようにして実装され、上記基板片は、上記金属端子片が位置決めされるように上記金属端子片の少なくとも一部が嵌入可能な嵌入部を有

し、上記嵌入部は、上記基板片の表面に白色インクで厚膜印刷して形成された枠部によって囲まれた部分である。

【0019】好ましい実施の形態においては、上記照明光は、上記回路基板に入射する角度が上記回路基板の法線に対して、好ましくは70°よりも大、より好ましくは80°よりもとなる光線を含む。

【0020】本願発明の第1の側面によれば、上記撮影工程において、上記回路基板への入射角が回路基板の法線に対して、好ましくは、70°よりも大、より好ましくは、80°よりも大となるような光線を含む照明光が照射されるので、回路基板の表面における平面となる部分に入射した照明光の大部分は、反射光を撮影するための撮像装置に入射されないような角度で反射されうる。したがって、上記枠部は、白色インクで厚膜印刷されるとはいえ、あまり厚く形成されないので、枠部に入射する照明光は、上記平面となる部分に入射する照明光と同様に、撮像装置に入射しないように反射されうる。一方、金属端子片は、所定の厚みを有しているので、そのエッジ部に入射した照明光の一部は、撮像装置に入射されるように反射される。これにより、撮像装置によって、金属端子片の輪郭部分で反射した反射光が主に撮影される。このように撮影された撮影画像では、金属端子片の輪郭部分がそれ以外の部分よりも明るくなる。したがって、金属端子片の輪郭部分を明確にして、金属端子片の基板片に対する実装位置を特定することができる。その結果、金属端子片が正常な位置に実装されているかどうかを容易に検査することができる。

【0021】本願発明の第2の側面により提供される実装部品の位置ずれ検査方法は、基板片の表面に部品が実装された回路基板に対して照明光を照射し、その反射光を上記回路基板の正面から撮影する撮影工程と、上記撮影工程で得られた撮影画像を用いて、上記部品が正常な位置に実装されているかどうかを判断する判断工程と、を含む実装部品の位置ずれ検査方法であって、上記撮影工程で用いた照明光と比べて光量が異なる照明光を上記回路基板に対して照射し、その反射光を上記回路基板の正面から撮影する第2撮影工程をさらに含み、上記判断工程は、上記撮影画像と、上記第2撮影工程で得られた第2撮影画像とを用いて、上記部品の上記基板片に対する実装位置を特定することによって行なわれることを特徴としている。

【0022】本願発明の第2の側面において、たとえば、上記撮影工程で用いる照明光の光量を比較的小さくし、上記第2撮影工程で用いる照明光の光量を比較的大きくすることができる。この場合、Niから形成されている金属端子片は、照明光を反射することによって、その像が明るくなるように撮影されるとはいえ、白色ではないので、光量が比較的小さい照明光で照射された上記撮影工程では、照明光を反射することができず、白色イ

ンクで形成された上記枠部に比してより暗く撮影される。換言すれば、枠部が金属端子片に比してより明るくなるように撮影することが可能となる。これにより、この撮影工程で得られる撮影画像を用いて、枠部の輪郭部分を明確にすることが可能となる。一方、上記第2撮影工程では、金属端子片および枠部の両方が照明光をよく反射するようにすることができる。これにより、第2撮影工程では、金属端子片および枠部の両方が明るく撮影される。したがって、枠部の輪郭部分を明確にした画像と第2撮影工程で得られた第2撮影画像とを用いて、第2撮影画像から枠部に対応する像を消去することによって、金属端子片の輪郭部分を明確にして、金属端子片の基板片に対する実装位置を特定することができる。その結果、金属端子片が正常な位置に実装されているかどうかを容易に検査することができる。

【0023】本願発明の第3の側面により提供される実装部品の位置ずれ検査装置は、基板片の表面に部品が実装された回路基板に対して光を照射する照明装置と、上記回路基板からの反射光をこの回路基板の正面から撮影する撮像装置と、上記撮像装置で撮影した画像を用いて、上記部品が正常な位置に実装されているかどうかを判断するための判断手段とを備えた実装部品の位置ずれ検査装置であって、上記照明装置は、上記回路基板の表面に対して所定の入射角で光を照射することを特徴としている。

【0024】本願発明の第3の側面によれば、本願発明の第1の側面により提供される実装部品の位置ずれ検査方法を実施することができる。したがって、本願発明の第1の側面に係る実装部品の位置ずれ検査方法における作用効果と同様の効果を奏することができる。

【0025】本願発明の第4の側面により提供される実装部品の位置ずれ検査装置は、基板片の表面に部品が実装された回路基板に対して光を照射する照明装置と、上記回路基板からの反射光をこの回路基板の正面から撮影する撮像装置と、上記撮像装置で撮影した画像を用いて、上記部品が正常な位置に実装されているかどうかを判断するための判断手段とを備えた実装部品の位置ずれ検査装置であって、上記照明装置は、光量が相違する少なくとも2種類の光を発することができることを特徴としている。

【0026】本願発明の第4の側面によれば、本願発明の第2の側面により提供される実装部品の位置ずれ検査方法を実施することができる。したがって、本願発明の第2の側面に係る実装部品の位置ずれ検査方法における作用効果と同様の効果を奏することができる。

【0027】本願発明の第5の側面により提供される実装部品の位置ずれ検査装置は、基板片の表面に部品が実装された回路基板に対して光を照射する照明装置と、上記回路基板からの反射光をこの回路基板の正面から撮影する撮像装置と、上記撮像装置で撮影した画像を用い

て、上記部品が正常な位置に実装されているかどうかを判断するための判断手段とを備えた実装部品の位置ずれ検査装置であって、上記照明装置は、上記回路基板の表面に対して所定の入射角で光を照射し、かつ、光量が相違する少なくとも2種類の光を発することができることを特徴としている。

【0028】本願発明の第5の側面によれば、実装部品の位置ずれ検査方法を、本願発明の第1の側面により提供される実装部品の位置ずれ検査方法と同様の手順で行うことができる。上記回路基板に対して照明光を照射し、その反射光を回路基板の正面から撮影する撮影工程において、金属端子片のエッジ部に入射した照明光は、その一部が撮像装置に入射されるように反射されるので、撮影された撮影画像では、金属端子片の輪郭部分がそれ以外の部分よりも明るくなるとはいえ、暗くなりがちである。そこで、回路基板に対して光量が比較的大きな照明光を照射することによって、金属端子片のエッジ部で反射する反射光を明るくすることができる。これにより、金属端子片の輪郭部分がより明るく撮影されるので、判断工程において、金属端子片の輪郭部分をより明確にして、金属端子片の基板片に対する実装位置をより確実に特定することができる。

【0029】本願発明のその他の特徴および利点については、以下に行う発明の実施の形態の説明から、より明らかになるであろう。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本願発明の好ましい実施の形態について、図面を参照して具体的に説明する。

【0031】図1は、本願発明に係る実装部品の位置ずれ検査装置の第1の実施形態を示す概略斜視図、図2は、図1のII-II線に沿う断面図、図3は、図1における撮像装置によって撮影された撮影画像を示す図である。なお、以下において、従来例を示す図1ないし図13に表された部材、部分等と同等のものにはそれぞれ同一の符号を付してある。また、検査対象となる回路基板としては、従来例と同様に、図9に示す回路基板1が用いられるとともに、図10に示す集合基板10の形態で形成されるものとする。

【0032】図1に表れているように、この第1の実施形態の実装部品の位置ずれ検査装置（以下、単に「検査装置」という）Aは、回路基板1に対して光を照射する照明装置2Aと、上記回路基板1からの反射光をこの回路基板の正面から撮影する撮像装置3と、上記撮像装置3で撮影した画像を用いて、上記部品が正常な位置に実装されているかどうかを判断するための判断手段4Aと、を備えている。また、この検査装置Aは、従来例と同様に、上記搬送ラインLの所定の位置に備えられている。

【0033】上記照明装置2Aは、図4に示すように、枠部材23に複数のLED光源22…を取り付けるこ

とによって形成されている。この検査装置Aでは、4つの照明装置2A…が用意されている。これらの照明装置2A…は、上記撮像装置3の後述するレンズ部31に連結されたカバー体21内に備えられている。より詳細には、カバー体21は、略直方体状の外観を有する箱体であり、その底板21aにレンズ部31を貫通させ、かつ、その箱体の開口が下方に位置するように配置されている。また、カバー体21は、撮像装置3を移動させた際に、各回路基板1…と接触しない程度の高さに配置されている。このカバー体21は、外部からの光がレンズ部31に入射されるのを防止して、検査精度を向上させることができる。照明装置2A…は、このカバー体21の各側板21bの下方に固定されている。また、各照明装置2A…は、回路基板1の表面に対して所定の入射角で照明光を照射するように設けられている。具体的には、上記照明光は、上記回路基板1への入射角が回路基板1の法線に対して、好ましくは、70°よりも大、より好ましくは、80°よりも大となるような光線を含む。

【0034】上記撮像装置3は、回路基板1からの反射光を集光するレンズ部31や、レンズ部31で集光した光を受光するCCDなどを備えた白黒カメラである。この撮像装置3は、検査精度を向上するために、回路基板1のうち、金属端子片12が基板片11に半田付けされている基端12a近傍の領域を拡大して撮影することができる。この撮像装置3は、搬送ラインLにより搬送されてきた集合基板10に配列形成されている複数の回路基板1…から任意の1つを選択的に撮影することができるように、この撮像装置3を移動させる移動機構32に備えられている。また、この撮像装置3は、上記判断手段4Aに接続されており、この撮像装置3で撮影した撮影画像は、判断手段4Aに転送される。

【0035】上記判断手段4Aは、上記撮影画像内における回路基板1の絶対位置を導き出す機能や、上記撮影画像を2値化して、この撮影画像の明暗を白黒の2色のみで表した画像を形成する機能を有している。また、この判断手段4Aには、金属端子片12の基板片11に対する正常位置範囲を記録した判断データが予め入力されている。判断手段4Aは、この判断データと撮影画像とを用いて、金属端子片12が正常な位置に実装されているかどうかを判断することができる。なお、この判断手段4Aには、図1に示すように、撮影画像と、金属端子片12の基板片11に対する正常位置範囲を示す判定ボーダラインD（図3参照）とを表示するモニタ41が備えられており、作業者は、金属端子片12の位置ずれを目視で確認しながら検査装置Aを操作することができる。

【0036】このように構成された検査装置Aを用いた実装部品の位置ずれ検査方法について以下に説明する。

【0037】金属端子片12…の位置ずれを検査するに

は、まず、検査対象とする回路基板1の上方に撮像装置3を上記移動機構32により移動させる。この移動機構32を制御するための制御部には、集合基板10における各回路基板1…の座標、および各回路基板1における各金属端子片12…の基端12a…の座標が予め入力されている。撮像装置3は、これらの座標に基づいて順次移動していき、それぞれの回路基板1…について検査を行うようになっている。

【0038】次いで、上記回路基板1に対して照明光を照射し、その反射光を回路基板1の正面から撮影する。この撮影工程では、回路基板1の表面に対して所定の入射角で照明光を照射する。すなわち、上記照明装置2Aによって、上記回路基板1への入射角が回路基板1の法線に対して、好ましくは、70°よりも大、より好ましくは、80°よりも大となるような光線を含む照明光が照射される。これにより、図2に示すように、上記回路基板1の表面における平面となる部分に入射した照明光の大部分は、上記撮像装置3のレンズ部31に入射されないような角度で反射されうる。したがって、金属端子片12の位置決め精度を向上するための上記枠部13は、白色インクで厚膜印刷されるとはいえ、あまり厚く形成されないのので、枠部13に入射する照明光は、上記平面となる部分に入射する照明光と同様に、レンズ部31に入射しないように反射されうる。一方、金属端子片12は、所定の厚みを有しているのので、そのエッジ部に入射した照明光の一部は、レンズ部31に入射されるように反射される。したがって、撮像装置3のCCDには、金属端子片12の輪郭部分で反射した反射光が主に受光されるので、撮影された撮影画像では、金属端子片12の輪郭部分がそれ以外の部分よりも明るくなる。この撮影画像は、上記判断手段4Aに転送される。

【0039】次いで、上記撮影工程で得られた撮影画像を用いて、金属端子片12が正常な位置に実装されているかどうかを判断する。この判断工程では、まず、上記撮影画像内における基板片11の絶対位置を導き出す。次に、上記撮影画像を2値化する。これにより、撮像装置3で主に撮影された反射光に対応する部分、すなわち金属端子片12の輪郭部分を白色に、それ以外の部分を黒色にすることができる。したがって、金属端子片12の輪郭部分が明確となり、金属端子片12の基板片11に対する実装位置を特定することができる。一方、この判断手段4Aには、金属端子片12の基板片11に対する正常位置範囲を記録した判断データが予め入力されているので、この判断データと、金属端子片12の基板片11に対する実装位置を特定した実装データとを比較することにより、金属端子片12が正常な位置に実装されているかどうかを容易に判断することができる。なお、上記判断データと実装データとを上記モニタ41上に表示したものでは、図3に示すように、金属端子片12と、金属端子片12の基板片11に対する正常位置範囲

を示す判定ボーダラインDとの位置関係が明確になる。

【0040】次に、本願発明に係る実装部品の位置ずれ検査装置の第2の実施形態について説明する。図5は、本願発明に係る実装部品の位置ずれ検査装置の第2の実施形態を示す概略斜視図である。図6は、図5のVI-VI線に沿う断面図であり、(a)は照明光の光量が小である場合、(b)は照明光の光量が大である場合を示す。また、図7は、図5における撮像装置によって撮影された撮影画像を示す図であり、(a)は照明光の光量が小である場合、(b)は照明光の光量が大である場合、(c)は(a)および(b)より導き出されたものである。なお、これらの図においては、先の実施形態と同一または類似の要素には、先の実施形態と同一符号を付している。

【0041】図5に表われているように、この第2の実施形態の実装部品の位置ずれ検査装置（以下、単に「検査装置」という）Bは、従来の検査装置100に対して、照明装置102および判断手段104の代わりに照明装置2Bおよび判断手段4Bを配した構成とされている。

【0042】上記照明装置2Bは、枠部材23に複数のLED光源22B…を取り付けることによって形成されており、これらのLED光源22B…は、たとえば印加する電圧を変化させることなどにより、光量が相違する少なくとも2種類の光を発することができる。この検査装置Bでは、4つの照明装置2B…が用意されている。この検査装置Bにも先の検査装置Aと同様のカバー体21が備えられており、照明装置2B…は、上記撮像装置3のレンズ部の先端を囲むように、上記カバー体21の上記底板21aに固定されている。これらの照明装置2B…は、回路基板1に対してその上方から照明光を照射し、この回路基板1からの反射光の大部分がレンズ部31に入射されるようにされている。

【0043】上記判断手段4Bは、先の実施形態の判断手段4Aが有する機能に加えて、2つの画像を用いて、これら2つの画像に共通する像を一方の画像から消去することができる機能を有している。具体的には、金属端子片12および上記枠部13の両方が撮影された画像と、枠部13のみが撮影された画像とを用いて、前者の画像から枠部13を消去し、金属端子片12のみが表わされた実装画像を導き出す機能を有している。これにより、金属端子片12の基板片11に対する実装位置を特定することができる。

【0044】このように構成された検査装置Bを用いた実装部品の位置ずれ検査方法について以下に説明する。

【0045】金属端子片12…の位置ずれを検査するには、まず、検査対象とする回路基板1の上方に撮像装置3を上記移動機構32により移動させる。この工程は、先の実施形態と同様に行なわれる。

【0046】次いで、上記回路基板1に対して照明光を

照射し、その反射光を回路基板1の正面から撮影する。この撮影工程では、図6(a)に示すように、上記照明装置2Bから照射される照明光の光量を比較的小さくする。Niから形成されている金属端子片12は、照明光を反射することによって、その像が明るくなるように撮影されるとはいえ、白色ではないので、光量が比較的小さい照明光で照射された場合では、白色インクで形成された上記枠部13に比してより暗く撮影されうる。換言すれば、枠部13が金属端子片12に比してより明るくなるように撮影することが可能となる。したがって、この撮影工程で得られる撮影画像を用いて、枠部13の輪郭部分を明確にすることが可能となる。このようにして撮影された撮影画像は、上記判断手段4Bに転送される。

【0047】次いで、上記撮影工程で用いた照明光と比べて光量が異なる照明光を上記回路基板1に対して照射し、その反射光を上記回路基板の正面から撮影する。この第2撮影工程では、図6(b)に示すように、上記照明装置2Bから照射される照明光の光量を、金属端子片12および枠部13の両方が照明光をよく反射するように、比較的大きくする。したがって、この第2撮影工程では、金属端子片12および枠部13の両方が明るく撮影される。このようにして撮影された第2撮影画像は、上記判断手段4Bに転送される。

【0048】次いで、上記撮影工程で得られた撮影画像を用いて、金属端子片12が正常な位置に実装されているかどうかを判断する。この判断工程は、上記撮影画像と、上記第2撮影工程で得られた第2撮影画像とを用いて、金属端子片12の上記基板片11に対する実装位置を特定することによって行なわれる。より詳細には、まず、撮影した画像内における基板片11の絶対位置を導き出す。次に、上記撮影画像を2値化する。これにより、撮影画像の明るい部分、すなわち枠部13の輪郭部分に対応する部分を白色に、それ以外の部分を黒色にすることができる。したがって、図7(a)に示すように、枠部13の基板片11に対する位置を特定することができる。次に、上記第2撮影画像を2値化する。これにより、図7(b)に示すように、撮影画像の明るい部分、すなわち枠部13と金属端子片12の輪郭部分とに対応する部分を白色に、それ以外の部分を黒色にすることができる。次に、上記第2撮影画像を2値化して得られた画像と上記撮影画像を2値化して得られた画像とから、金属端子片12に対応する部分のみが白色にされている実装画像を導き出す。これにより、金属端子片12の輪郭部分が明確となり、金属端子片12の基板片11に対する実装位置を特定することができる。一方、この判断手段4Bには、金属端子片12の基板片11に対する正常位置範囲を記録した判断データが予め入力されているので、この判断データと、上記実装画像から得られる実装データとを比較することにより、金属端子片12

が正常な位置に実装されているかどうかを容易に判断することができる。なお、上記判断データと実装データとを上記モニタ41上に表示したものでは、図7(c)に示すように、金属端子片12と、金属端子片12の基板片11に対する正常位置範囲を示す判定ボーダラインDとの位置関係が明確になる。

【0049】次に、本願発明に係る実装部品の位置ずれ検査装置の第3の実施形態について説明する。図8は、本願発明に係る実装部品の位置ずれ検査装置の第3の実施形態を示す概略斜視図である。なお、以下においては、先の実施形態と同一または類似の要素には、先の実施形態と同一符号を付している。

【0050】図8に表われているように、この第3の実施形態の実装部品の位置ずれ検査装置（以下、単に「検査装置」という）Cは、先の検査装置Aに対して、照明装置2Aおよび判断手段4Aの代わりに照明装置2Cおよび先の検査装置Bで用いた判断手段4Bを配した構成とされている。

【0051】上記照明装置2Cは、先の実施形態の照明装置2Bと同様に、枠板部材23に複数のLED光源22B…を取り付けることによって形成されており、これらのLED光源22B…は、たとえば印加する電圧を変化させることなどにより、光量が相違する少なくとも2種類の光を発することができる。この検査装置Cでは、4つの照明装置2C…が用意されている。この検査装置Cにも先の検査装置Aと同様のカバー体21が備えられており、照明装置2C…は、このカバー体21の各側板21bの下方に固定されている。また、各照明装置2C…は、回路基板1の表面に対して所定の入射角で照明光を照射するように設けられている。具体的には、先の実施形態の照明装置2Aと同様に、上記照明光は、上記回路基板1への入射角が回路基板1の法線に対して、好ましくは、70°よりも大、より好ましくは、80°よりも大となるような光線を含む。

【0052】このように構成された検査装置Cを用いた実装部品の位置ずれ検査方法は、先の検査装置Aを用いた実装部品の位置ずれ検査方法と同様の手順で行う。

【0053】上記回路基板1に対して照明光を照射し、その反射光を回路基板1の正面から撮影する撮影工程において、金属端子片12のエッジ部に入射した照明光は、その一部がレンズ部31に入射されるように反射されるので、撮影された撮影画像では、金属端子片12の輪郭部分がそれ以外の部分よりも明るくなるとはいえ、暗くなりがちである。そこで、上記照明装置2Cによって、回路基板1に対して光量が比較的大きな照明光を照射することによって、金属端子片12のエッジ部で反射する反射光を明るくすることができる。これにより、金属端子片12の輪郭部分がより明るく撮影されるので、判断工程において、金属端子片12の輪郭部分をより明確にして、金属端子片12の基板片11に対する実装位

置をより確実に特定することができる。

【0054】以上、説明してきたように、本願発明に係る実装部品の位置ずれ検査方法、および実装部品の位置ずれ検査装置によれば、基板片の表面に部品が実装された回路基板を撮影することにより得られた画像において、上記部品の輪郭部分を明確にして、上記部品の上記基板片に対する実装位置を特定することによって、部品が正常な位置に実装されているかどうかを容易に検査することができる。

【0055】もちろん、本願発明の範囲は、上述した実施形態に限定されず、種々に設計変更自在である。たとえば、上記実装部品の位置ずれ検査装置Cにおいて、上記各照明装置2C…を、それぞれ、上記カバー体21の各側板21b…の内壁に沿って上下移動可能なように構成してもよい。このような構成にすれば、第1の実施形態による実装部品の位置ずれ検査方法、第2の実施形態による実装部品の位置ずれ検査方法、および第3の実施形態による実装部品の位置ずれ検査方法の全てを一台の検査装置で行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明に係る実装部品の位置ずれ検査装置の第1の実施形態を示す概略斜視図である。

【図2】図1のII-II線に沿う断面図である。

【図3】図1における撮像装置によって撮影された撮影画像を示す図である。

【図4】本願発明に係る実装部品の位置ずれ検査装置における照明装置を示す概略斜視図である。

【図5】本願発明に係る実装部品の位置ずれ検査装置の第2の実施形態を示す概略斜視図である。

【図6】図5のVI-VI線に沿う断面図であり、(a)は照明光の光量が小である場合、(b)は照明光の光量が大きい場合を示す。

【図7】図5における撮像装置によって撮影された撮影画像を示す図であり、(a)は照明光の光量が小である場合、(b)は照明光の光量が大きい場合、(c)は(a)および(b)より導き出されたものである。

【図8】本願発明に係る実装部品の位置ずれ検査装置の第3の実施形態を示す概略斜視図である。

【図9】回路基板の一例を示す概略斜視図である。

【図10】集合基板の一例を示す概略斜視図である。

【図11】従来の実装部品の位置ずれ検査装置の一実施形態を示す概略斜視図である。

【図12】図11のXII-XII線に沿う断面図である。

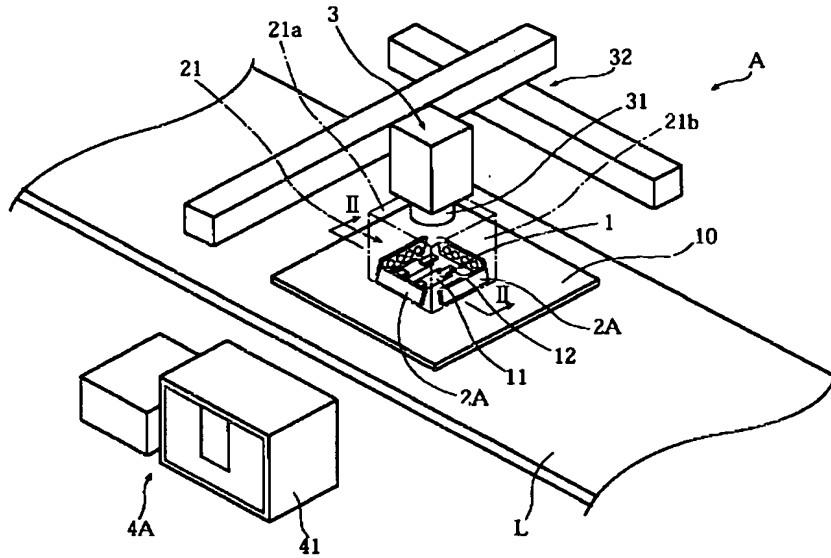
【図13】図11における撮像装置によって撮影された撮影画像を示す図である。

【符号の説明】

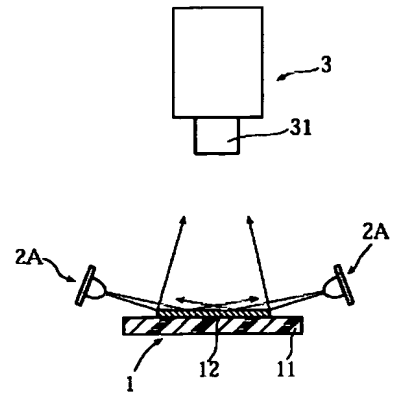
1	回路基板
2A, 2B, 2C	照明装置
3	撮像装置
4A, 4B	判断手段

11 基板片
12 金属端子片
A, B, C 実装部品の位置ずれ検査装置

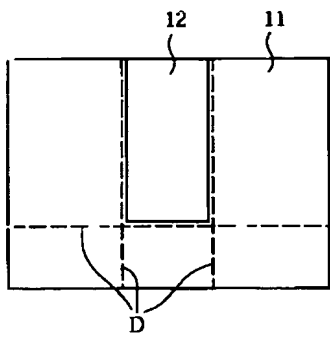
【図1】



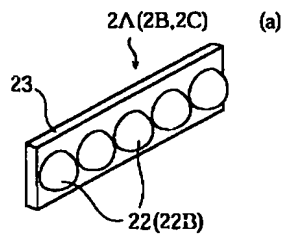
【図2】



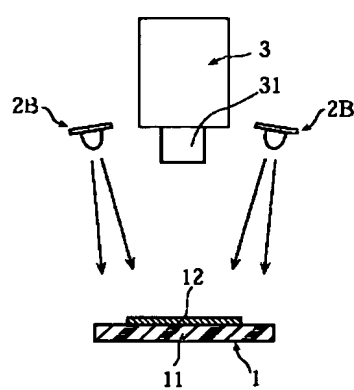
【図3】



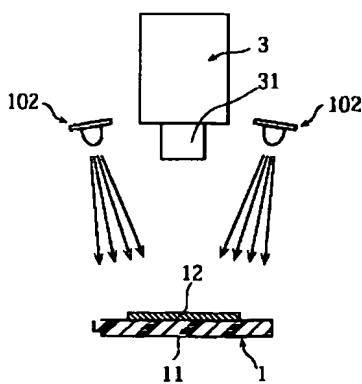
【図4】



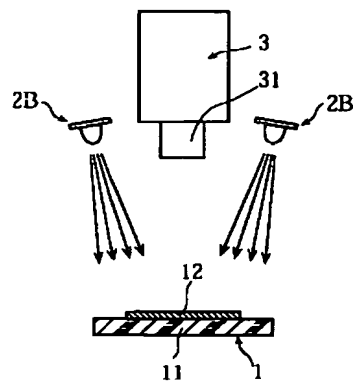
【図6】



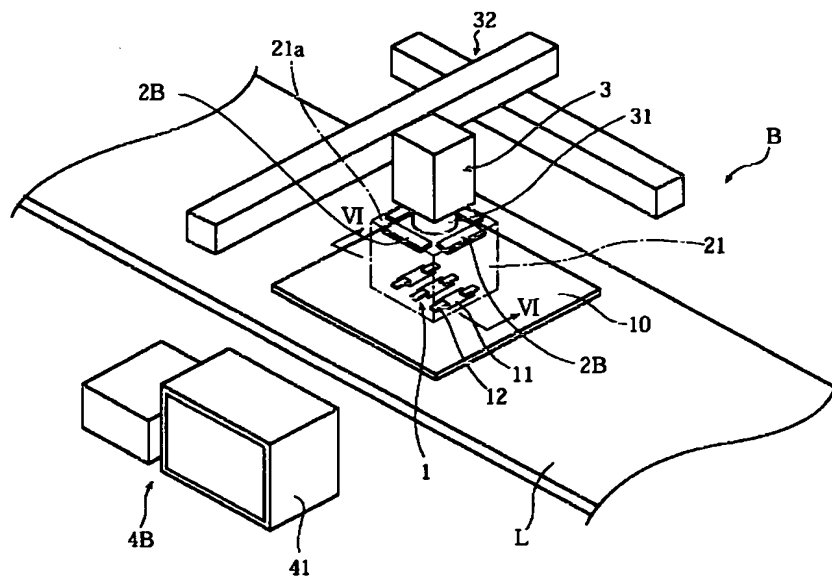
【図12】



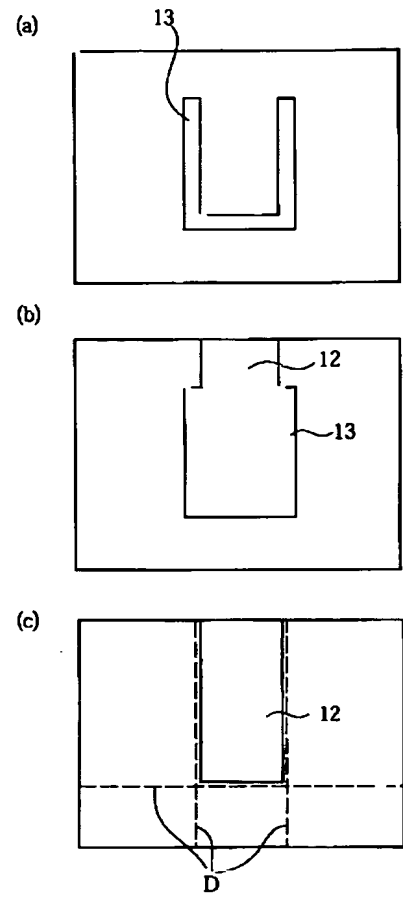
(b)



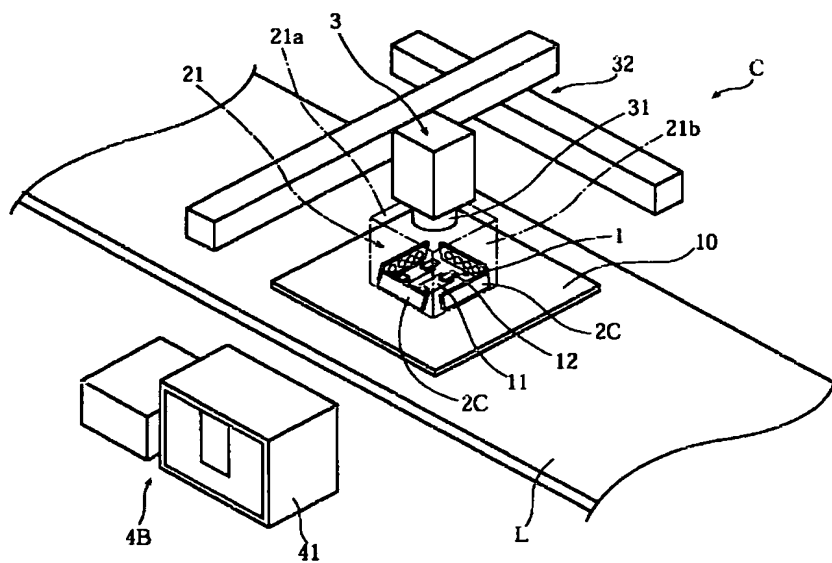
【図5】



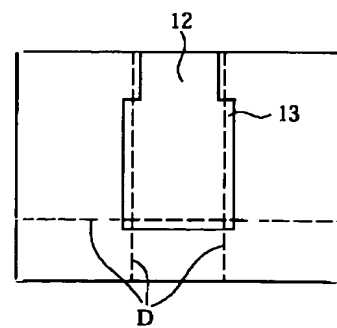
【図7】



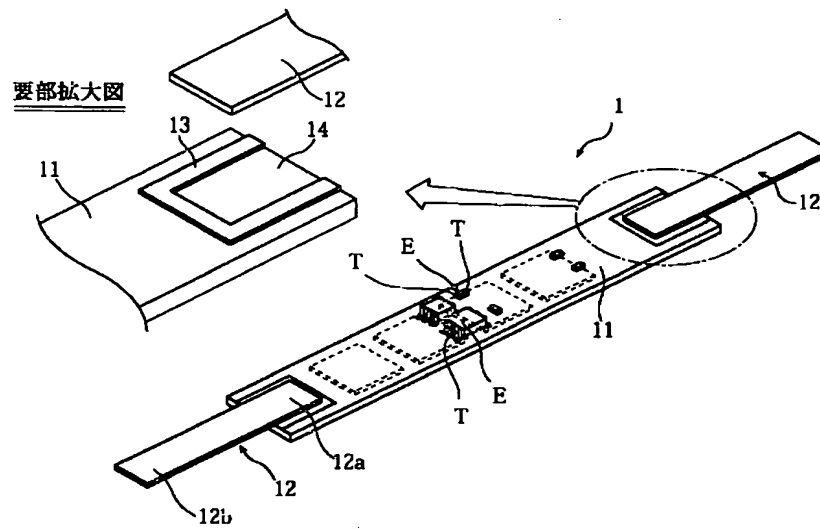
【図8】



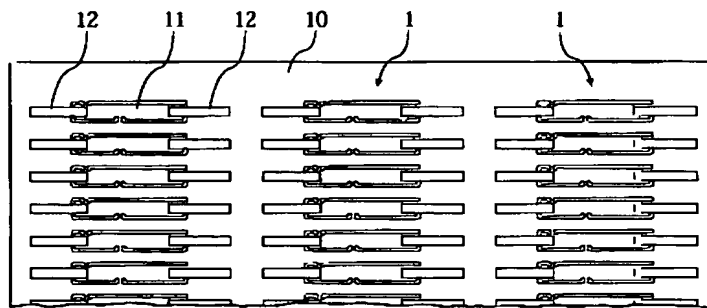
【図13】



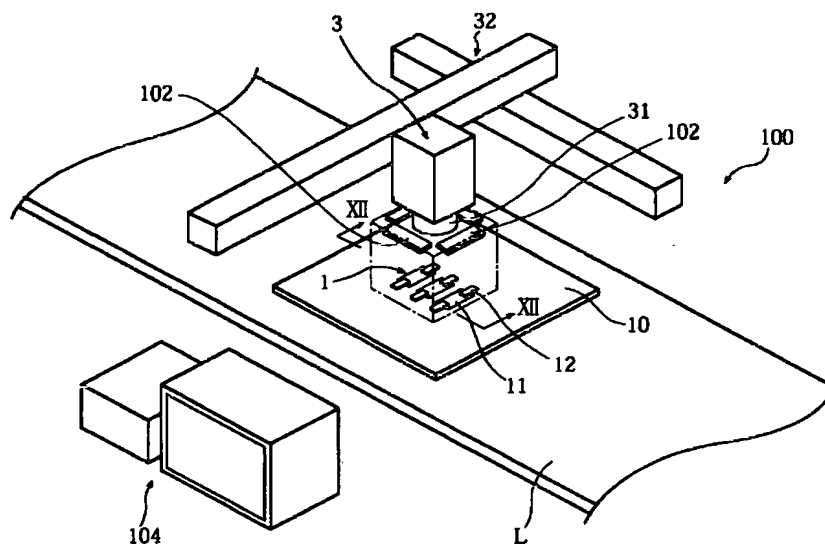
【図9】



【図10】



【図11】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.